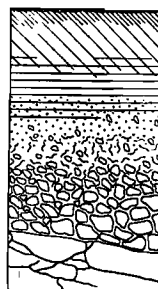


P. ZANTE

d'après les données de M. CHEVAL

ETUDE "IN SITU "
DES CARACTÉRISTIQUES
HYDRIQUES D'UN SOL DE DIÉRI
IRRIGUÉ PAR ASPERSION,
DANS LA RÉGION
DU FLEUVE SÉNÉGAL

(Périmètre de la SOCAS - SAVOIGNE)



AOÛT 1983

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



ÉTUDE "IN SITU" DES CARACTÉRISTIQUES HYDRIQUES
D'UN SOL DE DIÉRI IRRIGUÉ PAR ASPERSION
(PERIMETRE DE LA SOCAS A SAVOIGNE)

P a r

P. ZANTE

(*D'après les données de M. CHEVAL*)

CENTRE ORSTOM/DAKAR
/ AOUT 1 9 8 3 /

S O M M A I R E

P A G E S

I - BUT DE L'EXPERIMENTATION	4
II - MATERIEL ET METHODE	4
2.1. Principe de la méthode de MUNTZ	4
2.2. Principe de la mesure neutronique de l'humidité des sols	4
III - CARACTERISATION PEDOLOGIQUE DU SOL (SITE COC 5)	5
3.1. Description du profil	5
3.2. Résultats analytiques	6
IV - ESSAI D'INFILTRATION - RESSUYAGE (SITE COC 5)	6
4.1. Cinétique d'infiltration	6
4.1.1. Débit d'infiltration	6
4.1.2. Vitesse d'avancement du front d'humectation	9
4.1.3. Humidité à la saturation apparente (S.A.)	9
4.2. Cinétique de ressuyage du sol	9
4.2.1. Humidité à la capacité de rétention (C.R.)	9
4.2.2. Réserve en eau utile (R.U.)	14
4.2.3. Porosité	14
4.3. Conclusion	17
V - SUIVI HYDRIQUE AU COURS D'ASPERSIONS	19
5.1. Profil en inter-billon (COC 2),	19
5.1.1. Phase d'imbibition préliminaire	19
5.1.2. Phases d'aspersion	19
5.2. Profil sur billon (COC 3)	25
5.2.1. Phase d'imbibition préliminaire	25
5.2.2. Phases d'aspersion	26
5.3. Comparaison des deux profils	28
VI - CONCLUSIONS	28
REMERCIEMENTS	28
BIBLIOGRAPHIE	29

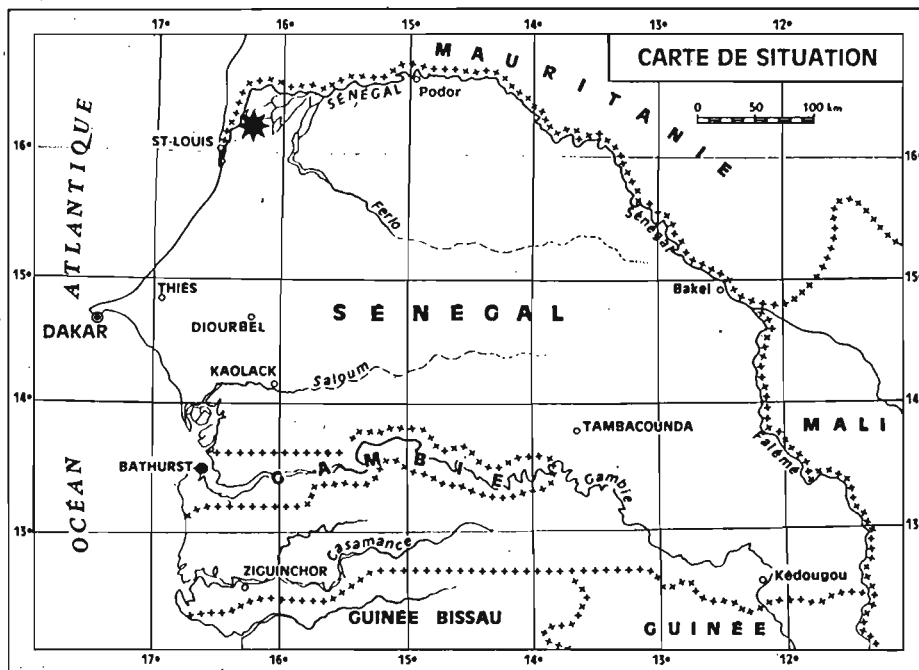


Photo n° 1 : Vue d'ensemble d'un dispositif d'infiltration par la méthode MUNTZ géant.

I - BUT DE L'EXPERIMENTATION

Cette expérimentation fait partie du programme de caractérisation hydrodynamique des sols de la Vallée du Fleuve Sénégal entreprise par la section de Pédologie de l'ORSTOM à Dakar. Elle a été mise en place et suivie par Marc CHEVAL en 1980. Nous avons repris les données récoltées et tenté de les exploiter et de les interpréter.

Le but des essais effectués sur les parcelles de culture de la SOCAS était d'avoir une meilleure connaissance du régime hydrique des sols irrigués par aspersion sous culture de tomates, et de déterminer l'impact du mode d'irrigation pratiqué, sur le bilan hydrique du sol.

Pour ce faire, divers sites ont été équipés de tubes de pénétration pour permettre des mesures d'humidité à la sonde à neutrons. Deux types de mesures ont été effectués : l'un consistait à déterminer les caractéristiques hydriques du sol (capacité de rétention, saturation apparente, porosité), l'autre à suivre une série d'irrigation. Ces mesures ont été réalisées de Janvier à Avril 1980. Le traitement des mesures du site le plus représentatif, SOCAS 5, a été effectué à l'antenne de l'ORSTOM au Centre d'Etudes Nucléaires de CADA-RACHE par Mlle. S. DOULBEAU et Mr. CHEVAL.

II - MATERIEL ET METHODE

La méthode de mesure de l'humidité des sols se devait d'être non destructrice et répétitive. La sonde à neutrons correspond bien à ces spécifications.

2.1. Principe de la méthode de MUNTZ

Sur chaque site étudié, on place verticalement un tube d'accès en aluminium dans un trou foré à la tarière. Axés sur ce tube, deux cercles métalliques concentriques respectivement de 1 m² et 5 m² sont enfoncés de 5 cm dans le sol et assurent la présence d'une nappe d'eau à niveau constant de 4 cm de hauteur. L'anneau externe est destiné à obtenir une pénétration verticale du flux d'eau infiltrée dans l'anneau central. L'apport d'eau à niveau constant est effectué par des fûts de 200 litres montés en vase de mariotte. Un tuyau transparent placé verticalement entre le haut et le bas du fût permet de suivre les variations du niveau de l'eau dans le récipient donc de connaître le débit d'infiltration. Les mesures neutroniques sont effectuées régulièrement avant pendant et après la période d'infiltration. La dimension des anneaux et le volume des fûts correspondent au MUNTZ géant utilisé ici (photo n° 1).

2.2. Principe de la mesure neutronique de l'humidité des sols

On émet, à l'aide d'une source radio-active, un flux de neutrons rapides qui, lors de leur passage dans le sol, sont ralentis par les noyaux des éléments du sol et en particulier par l'hydrogène de l'eau. La mesure effectuée résulte donc de paramètres qui relèvent de la matrice sol proprement dite et de l'eau du sol ; les paramètres de la matrice sol dépendent de la densité apparente et de la composition chimique du sol. La méthode mise au point au C.E.N. de Cadarache consiste à mesurer directement les caractéristiques d'absorption Σ_a et de diffusion Σ_d par passage d'un échantillon de 300 g de sol sec tamisé à 2 mm dans un bloc de graphite au centre duquel est placée une source d'Américium-béryllium. Ces caractéristiques déterminées, on calcule les coefficients d'une courbe d'étalonnage donnée par la formule :

$$N = (\alpha D_s + \beta) H_v + (D_s + \delta)$$

où D_s est la densité apparente sèche du sol considéré.

Le sol de Dieri représenté sur le périmètre de la SOCAS, a les coefficients suivants :

$$\alpha = 4,47 \quad \beta = 6,61 \quad \gamma = 31,77 \quad \delta = 20,14$$

soit une droite d'étalonnage correspondant à l'équation suivante :

$$N = (4,47 D_s + 6,61) H_v + 43,77 D_s - 20,14.$$

Deux types de mesures ont été réalisés sur les parcelles de la SOCAS. Un site (COC 5) a servi à la détermination des caractéristiques hydriques du sol par la mise en place d'un essai d'infiltration selon la méthode de MUNTZ ; sur les autres sites ont été menés des suivis hydriques après aspersion.

III - CARACTERISATION PEDOLOGIQUE DU SOL : SITE COC 5

3.1. Description du profil

Le sol considéré est un sol de DIERI, sableux sur l'ensemble du profil :

- 0 - 15 cm : Sec, beige, sanstaches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture sableuse à sable fin et grossiers ; structure particulaire, meuble, très fragile ; nombreuses racines fines, débris de charbon, activité moyenne, horizon à tendance lamellaire dans les 5 premiers cm - traces de travail du sol.
- 15 - 25 cm : Frais, beige, quelques taches brunes de matière organique aucune effervescence, sans éléments grossiers, sableux, à sable fin et grossier, particulaire, meuble, très friable, quelques racines, activité moyenne.
- 25 - 100 cm : Frais, beige brunâtre, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, sableux à sable fin et grossier, structure particulaire, meuble, très fragile ; quelques racines fines, activité faible, transition nette.
- 100 - 150 cm : Frais, beige-rougeâtre, apparemment non organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, sableux à sable fin et grossier, particulaire, fragile ; pas de racines, activité faible.
- 150 cm : Frais, beige-rougeâtre, sans tache, apparemment non organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, sableux, structure particulaire, activité nulle, matériau originel.

3.2. Résultats analytiques

PROFIL N° COC 5												
Profondeur cm	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	80-90	100-110	120-130	150-160	170-180	200-210

GRANULOMETRIE %

Humidité	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,3	0,6	0,1
Argile	2,5	2,7	2,7	3,0	3,0	2,7	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	3,2
Limon fin	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,7
Limon grossier	1,8	1,5	1,2	0,6	0,7	0,7	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3
Sable fin	50,4	53,8	61,1	57,7	54,2	56,5	55,7	47,7	54,8	53,9	57,0	56,9
Sable grossier	44,5	41,1	33,1	37,4	40,7	39,8	40,7	48,6	40,0	41,0	38,5	39,0
Total	100,5	100,4	99,6	99,8	99,7	100,5	100,0	100,2	99,6	99,7	100,4	100,2

MATIERE ORGANIQUE - PHOSPHORE - pH

Matière Organique %	0,43	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-
Carbone %	2,52	2,20	1,12	1,32	1,12	0,96	0,92	0,76	-	-	-	-
Azote %	0,22	0,19	0,10	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	-	-	-	-
P ₂ O ₅ total %	0,28	0,18	0,21	0,16	0,16	0,19	0,14	0,14	-	-	-	-
pH eau 1/2,5	6,5	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	7,4	7,5	7,5	7,7	7,9
pH KCl 1/2,5	5,5	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,7

ANALYSES PHYSIQUES

pF 2,8 H ₂ O %	1,65	-	1,30	1,31	1,23	1,10	1,06	1,24	1,65	1,94	1,71	1,57
pF 4,2 H ₂ O %	0,87	0,84	0,74	0,80	0,75	0,64	0,64	0,74	0,96	1,13	1,10	0,98
Densité apparente (cylindre)	1,61	1,61	1,61	1,61	1,57	1,57	1,57	1,57	1,56	1,56	1,56	1,56

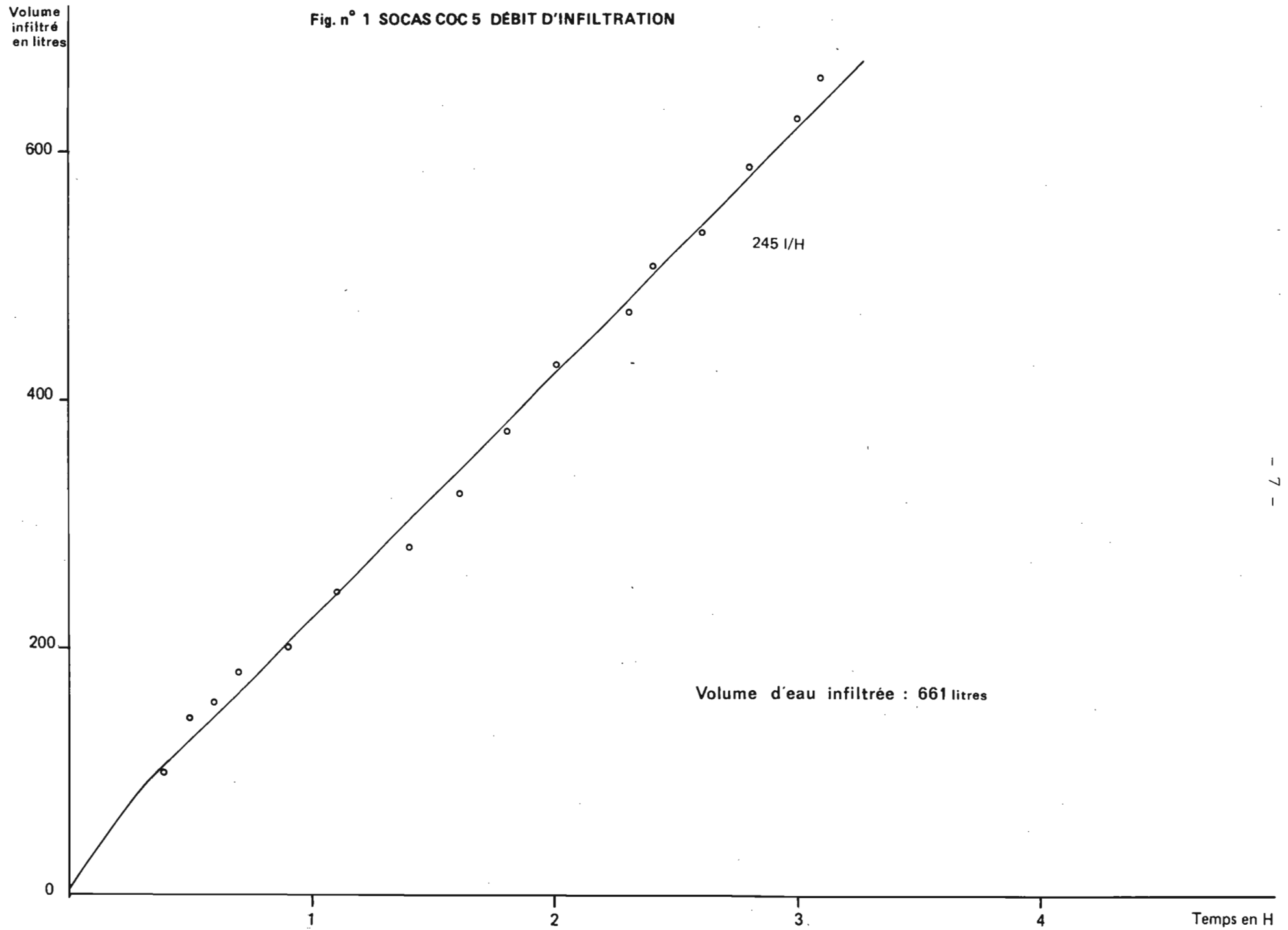
IV - ESSAI D'INFILTRATION - RESSUYAGE (SITE COC 5)

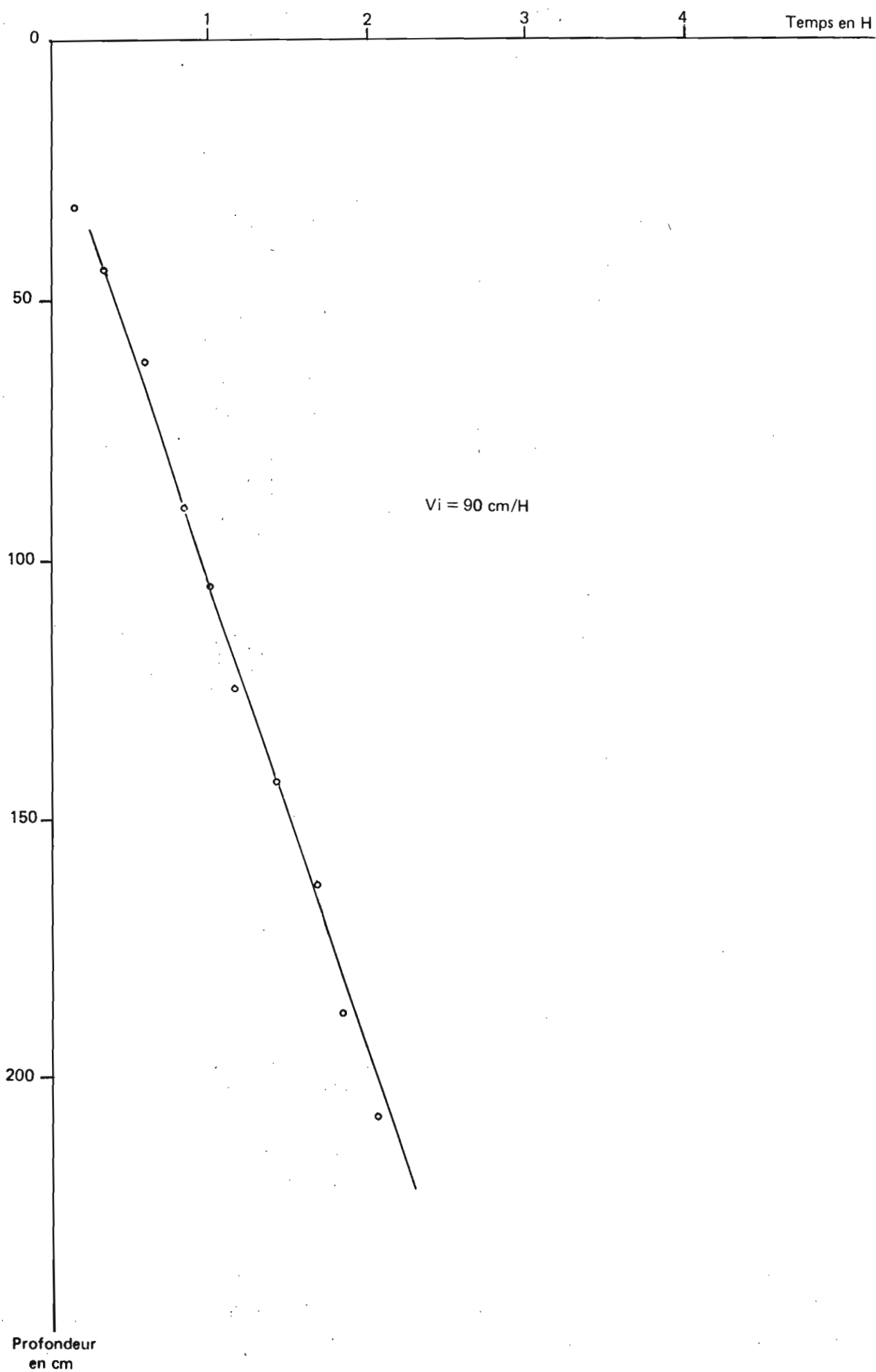
4.1. Cinétique d'infiltration

4.1.1. Débit d'infiltration

La mise en eau a débuté à 8 H 25 mn. 661 litres d'eau ont été utilisés jusqu'à 11 h 05 mn. La lame d'eau a été maintenue à 4 cm pendant toute l'infiltration. Les profils neutroniques ont été relevés régulièrement pendant toute l'infiltration et le débit du fût contrôlé. On constate, figure n° 1, que le débit d'infiltration est régulier, caractéristique d'un sol homogène, et de l'ordre de 245 litres à l'heure.

Fig. n° 1 SOCAS COC 5 DÉBIT D'INFILTRATION





4.1.2. Vitesse d'avancement du front d'humectation

L'alocalisation du front d'humectation sur les profils neutroniques n'est pas immédiate. En effet, les mesures neutroniques ne sont pas ponctuelles mais concernent une sphère de sol d'environ 15 cm de rayon. Le front neutronique est donc plus étalé que le front réel. Parmi les différentes méthodes d'évaluation de la position du front d'humectation nous avons retenu celle du profil théorique médian : on considère que le front d'humectation se situe à l'intersection entre le profil neutronique à la date considérée et un profil théorique médian entre le profil initial et celui à la saturation apparente. La figure n° 2 montre que le front d'humectation progresse à la vitesse moyenne de 90 cm/heure. Cette valeur est en concordance avec celles trouvées sur des sols sableux du Niger (70 à 100 cm/heure, réf. : VALET S., MARCESSE J. - 1980).

4.1.3. Humidité à la saturation apparente (S.A.)

Lors de l'infiltration, les profils hydriques se stabilisent à une valeur maximale. L'enveloppe de l'ensemble de ces profils hydriques traduit la capacité maximale en eau du réservoir sol, dans les conditions de l'expérimentation ; elle définit la saturation apparente. Cette enveloppe représente également la porosité théorique apparente totale du sol. Une image de la cinétique d'infiltration est donnée par la figure n° 3.

Le tableau n° 1 donne les valeurs du stock d'eau à la saturation apparente pour différentes couches de sols.

Tableau n° 1 : SOCAS 5 - Stock d'eau à la saturation apparente

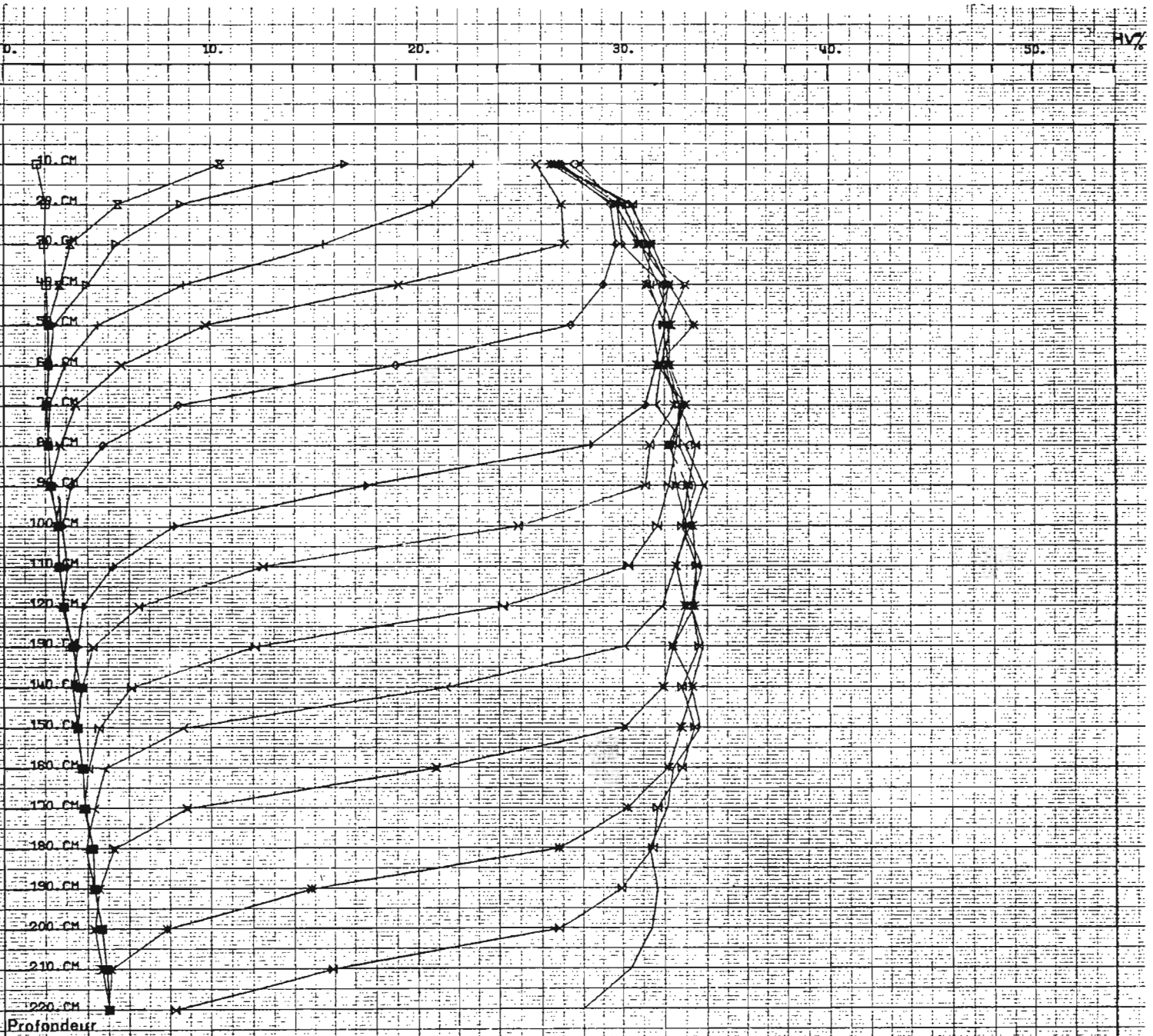
Profondeur cm	0 - 25	25 - 50	50-100	100-150	150-200	0 - 50	0 - 100	0 - 200
Stock m ³ /ha	700	800	1600	1700	1600	1500	3100	6400
Hv %	28	32	32	34	32			

4.2. Cinétique de ressuyage du sol

La figure n° 4 donne les écarts hydriques à la saturation apparente pendant la phase de ressuyage à différentes dates. Elle met en évidence la phase de cinétique rapide qui dure environ 35 heures, puis la phase lente, pendant laquelle le profil se dessèche beaucoup plus lentement. A cette interphase se situe la capacité de rétention du sol.

4.2.1. Humidité à la capacité de rétention (C. R.)

L'analyse des courbes de la cinétique de ressuyage (Fig. n° 5), permet de mettre en évidence les deux types de cinétiques : l'une rapide, correspondant à l'écoulement gravitaire ; l'autre lente faisant intervenir les forces capillaires : le passage de l'une à l'autre correspond à la capacité de rétention. Lorsqu'on reporte les valeurs des taux de comptage neutronique ou des humidités volumiques en fonction du temps en coordonnées semi-logarithmiques (Fig. n° 6), la phase de cinétique lente ressort sous forme linéaire. Pour chaque profondeur, l'ordonnée à l'origine de la droite donne la capacité de rétention. En reportant la valeur de la capacité de rétention ainsi déterminée sur les courbes $\log H_v = f(t)$, on peut trouver la date (ex. I, K) à laquelle la



CINETIQUE MUNTZ SOCAS TUBE 5 COC 5

PROFILS NEUTRONIQUES OU HYDRIQUES

Fig 3 CINETIQUE D'INFILTRATION

SYMBOLE	JOUR
□	101.95
△	101.97
▽	101.97
+	101.98
x	101.99
◇	101.99
◊	101.40
×	101.41
z	101.42
^	101.42
λ	101.43
*	101.44
•	101.45
•	101.46

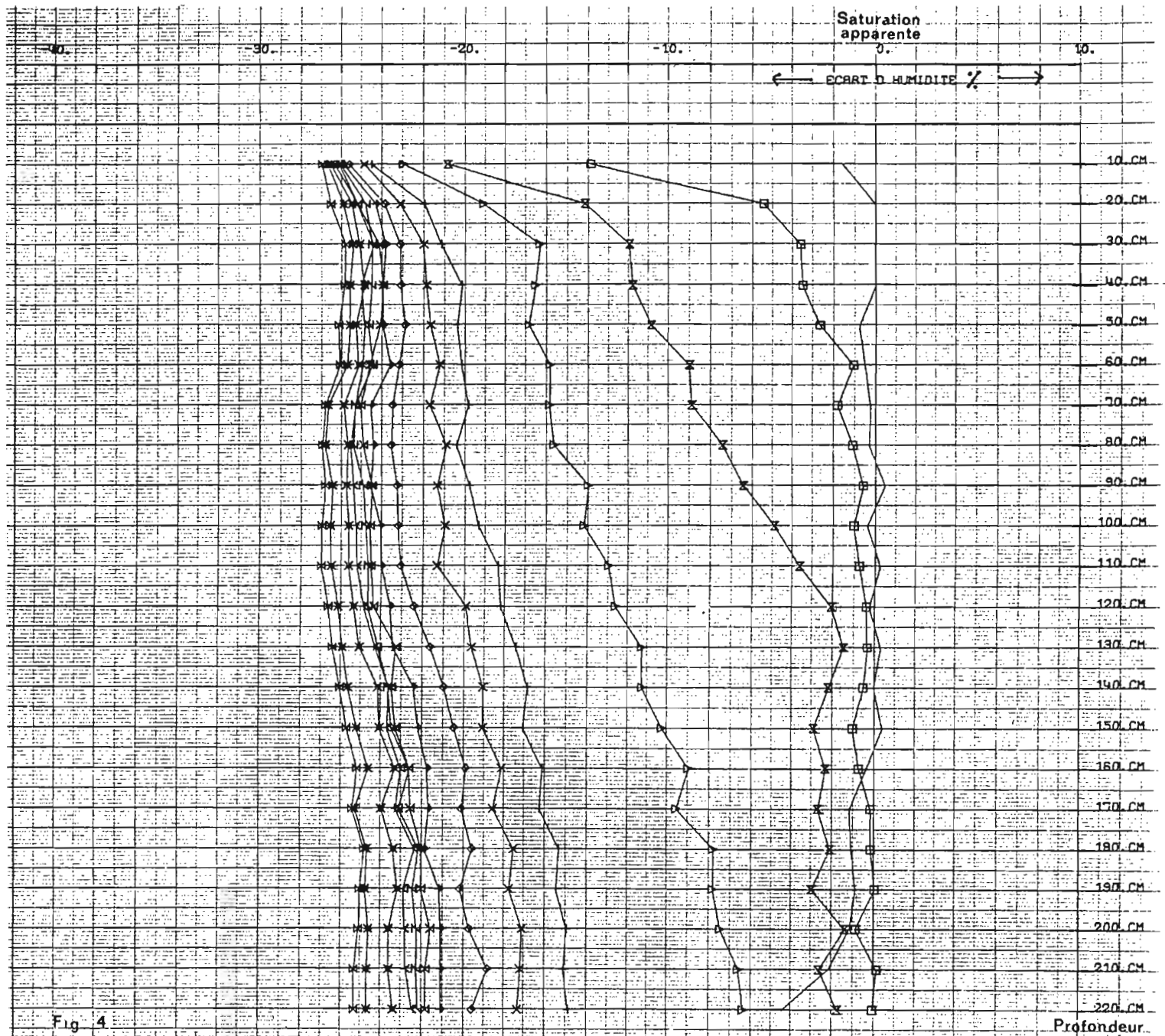


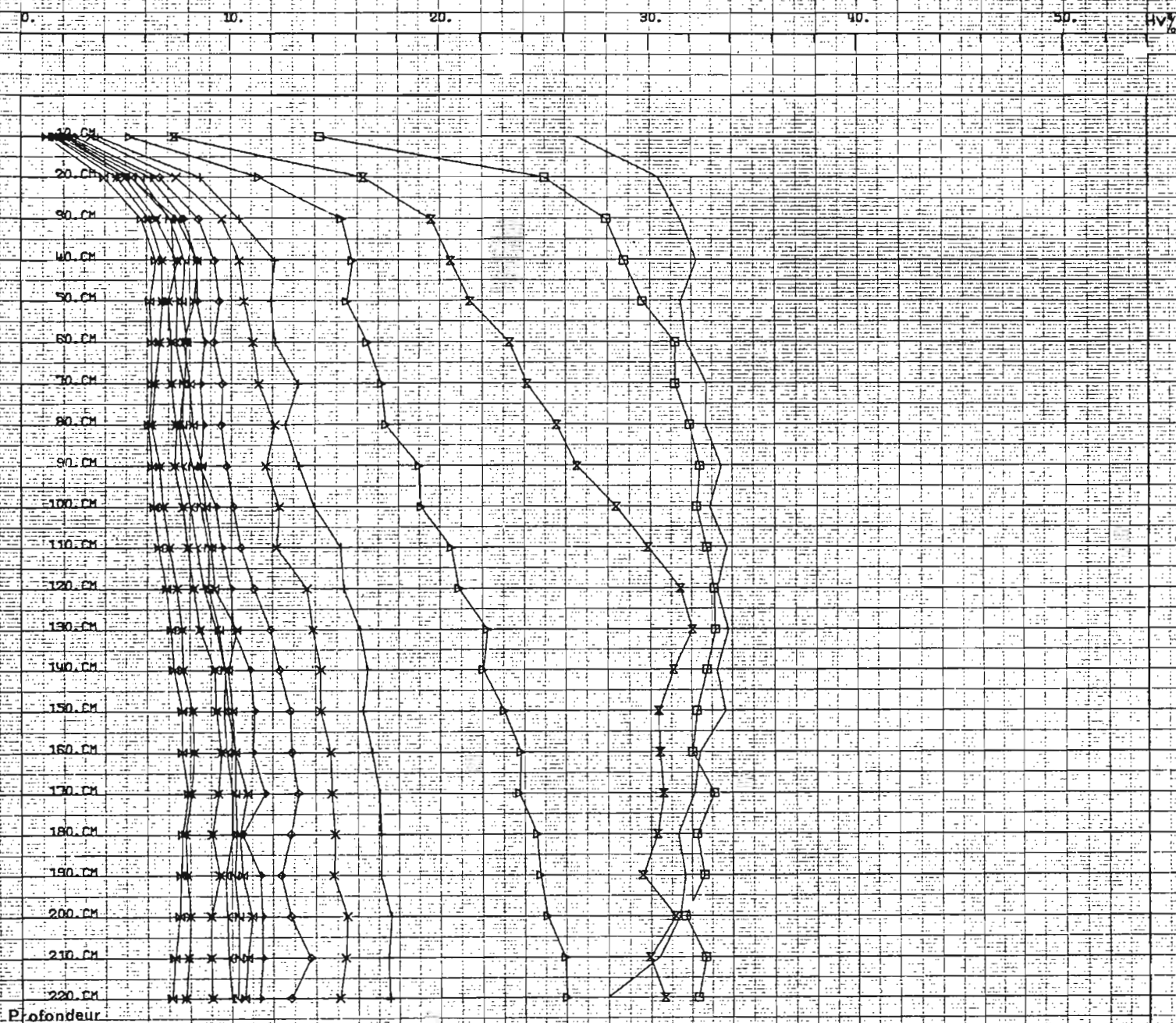
Fig. 4

CINETIQUE MUNTZ SOCRAS TUBE 5 CAC 5

ECART HYDRIQUE A LA SATURATION APPARENTE

SYMBOL: JOUR

	101.46
□	101.50
x	101.52
▽	101.56
+	101.73
x	101.87
◇	102.30
▽	102.85
x	103.37
z	103.75
^	103.85
x	105.36
x	113.44
x	126.69



CINETIQUE MUNTZ SOCRAS TUBE 5 COC 5

PROFILS NEUTRONIQUES OU HYDRIQUES

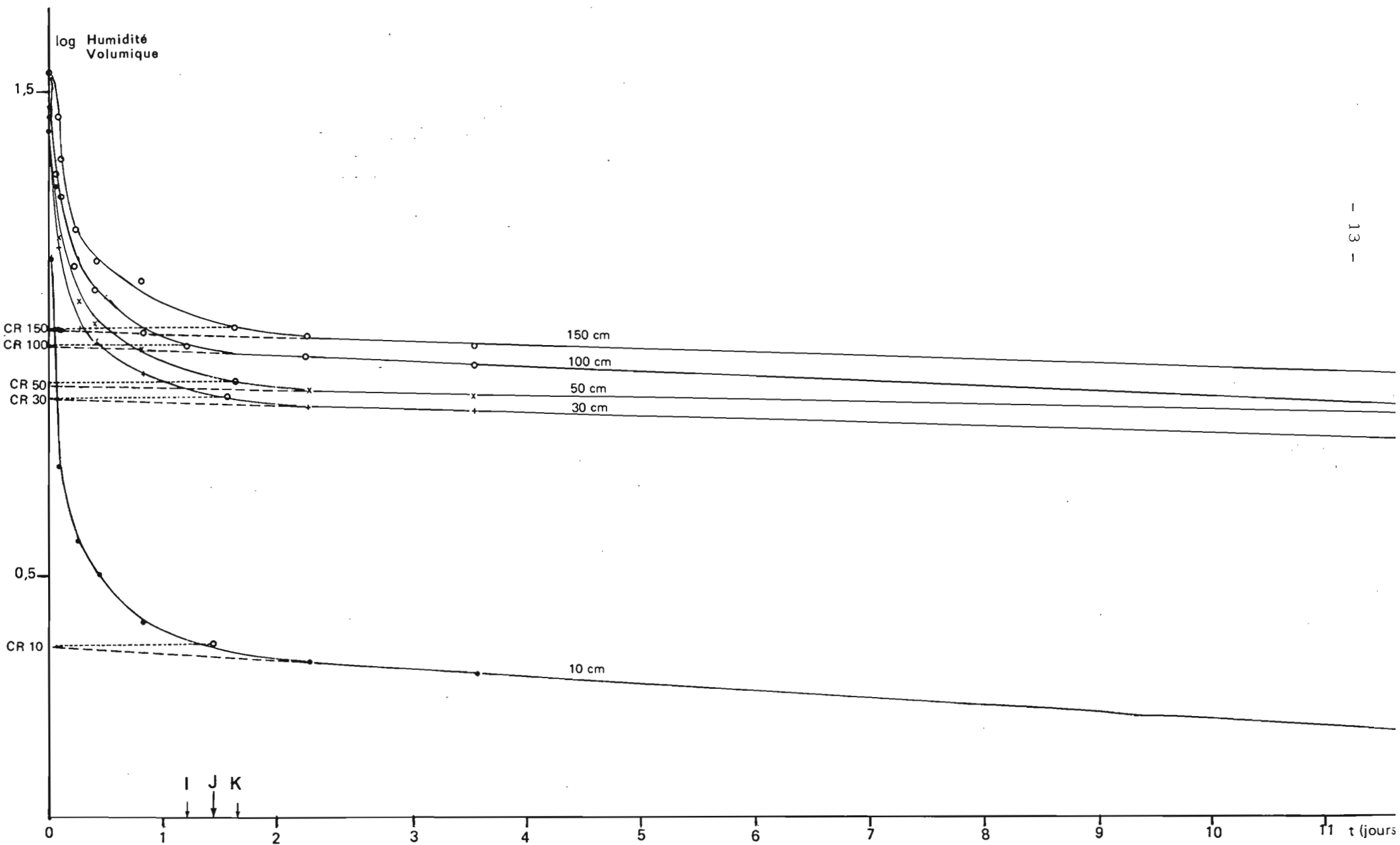
SYMBOLE

JOUR

□	101.48
□	101.50
×	101.52
△	101.56
+	101.73
×	101.87
×	102.80
◇	102.85
×	103.37
×	103.75
×	103.85
×	105.38
×	113.44
×	128.89

Fig 5 CINETIQUE DE RESSUYAGE

Fig. n° 6 SOCAS COC 5: DÉTERMINATION DE LA CAPACITÉ DE RÉTENTION



capacité de rétention est atteinte pour la profondeur considérée. Une date moyenne (J) est ainsi déterminée pour l'ensemble du profil. Dans le cas présent on peut estimer que ce type de sol est à la capacité de rétention après environ 35 heures de ressuyage.

Le tableau n° 2 donne les valeurs moyennes de la capacité de rétention pour différentes tranches de sol.

Tableau n° 2 : SOCAS 5 - Humidité volumique et volume d'eau à la capacité de rétention par tranche de sol

Profondeur cm	0 - 25	25 - 50	50-100	100-150	150-200	0 - 50	0-100	0-200
Humidité volumique à la C R en %	4,05	7,6	8,2	10,0	10,6	-	-	-
Volume d'eau à la CR en m ³ /ha	101	190	410	500	530	291	701	1731

4.2.2. Réserve en eau utile (R.U.)

La réserve en eau utile est déterminée par différence entre le volume d'eau à la capacité de rétention et le volume d'eau à pF 4,2, correspondant au point de flétrissement permanent.

Le tableau n° 3 donne les valeurs de la réserve en eau utile pour différentes tranches de sol.

Tableau n° 3 : SOCAS 5 - Réserve en eau utile.

Profondeur cm	0 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150	150-200	0 - 50	0 - 100	0 - 200
m ³ /ha R U	58	161	349	429	439	219	568	1436

4.2.3. Porosité

La porosité totale du sol (Pt) qui correspond à la teneur en eau à saturation, se décompose en macro-porosité qui correspond à la cinétique rapide du ressuyage et en micro-porosité, correspondant à la cinétique lente. La porosité disponible (Pd) est définie comme l'espace poral occupé par l'eau entre la saturation apparente et le pF 4,2. Elle est constituée par l'ensemble de la macro-porosité et la micro-porosité correspondant à la réserve en eau utile. La figure n° 7 illustre ces différents compartiments.

Fig. n° 7 : SOCAS : Compartiments poreux du sol

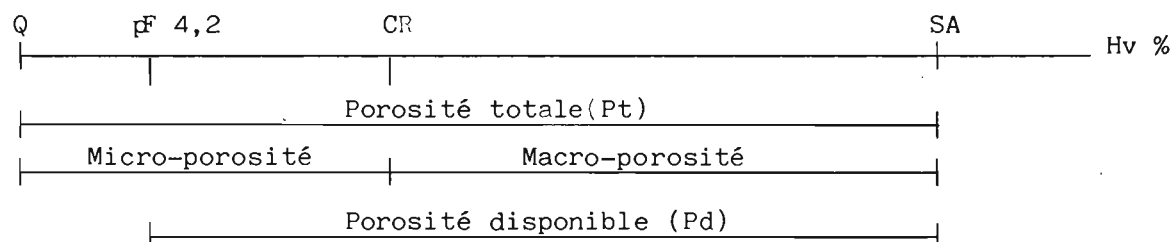
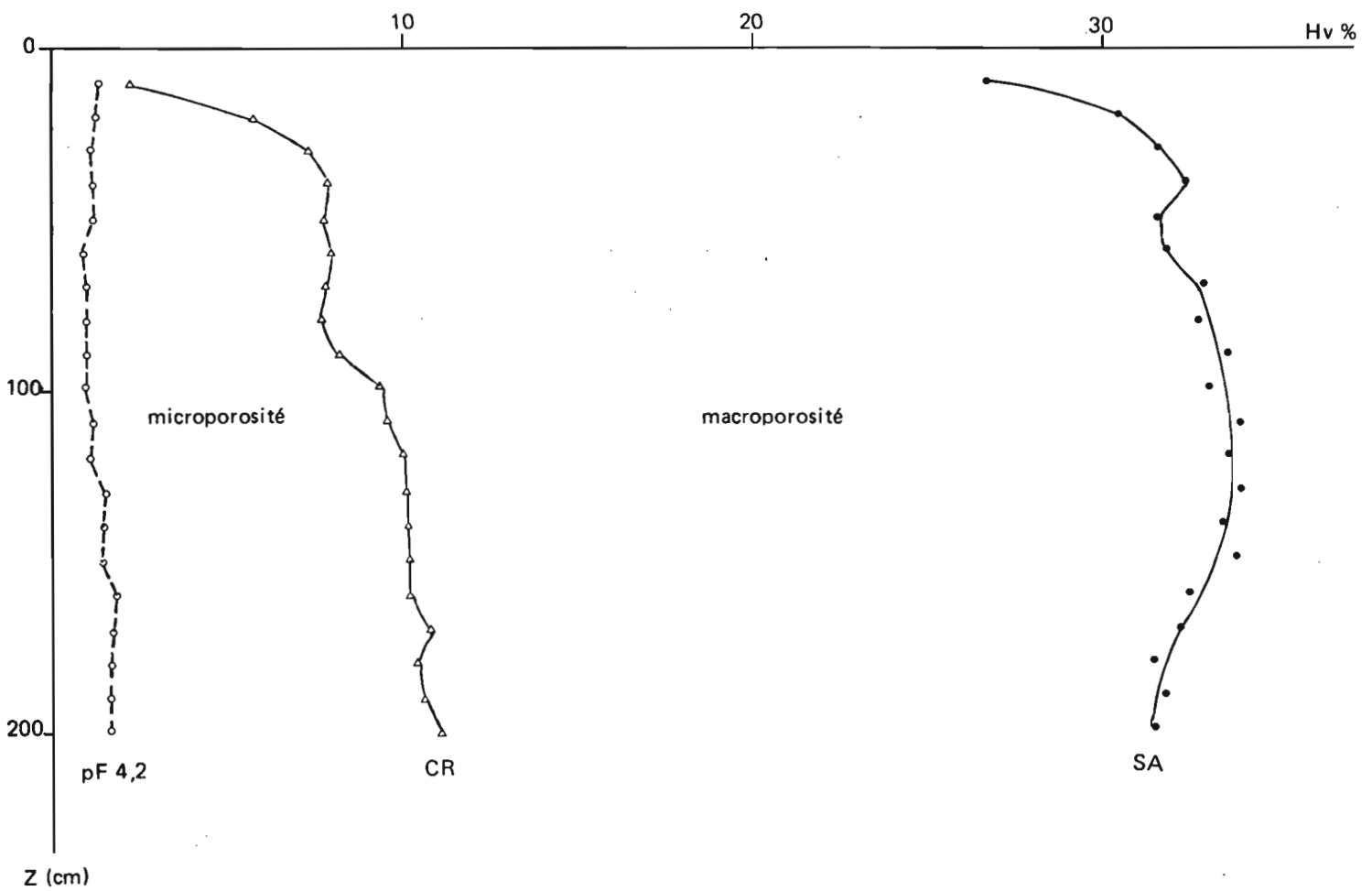


Fig. n° 7 COC 5: HUMIDITÉ VOLUMIQUE A LA CAPACITÉ DE RÉTENTION (CR)
A LA SATURATION APPARENTE (SA) ET A pF 4,2
EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU SOL



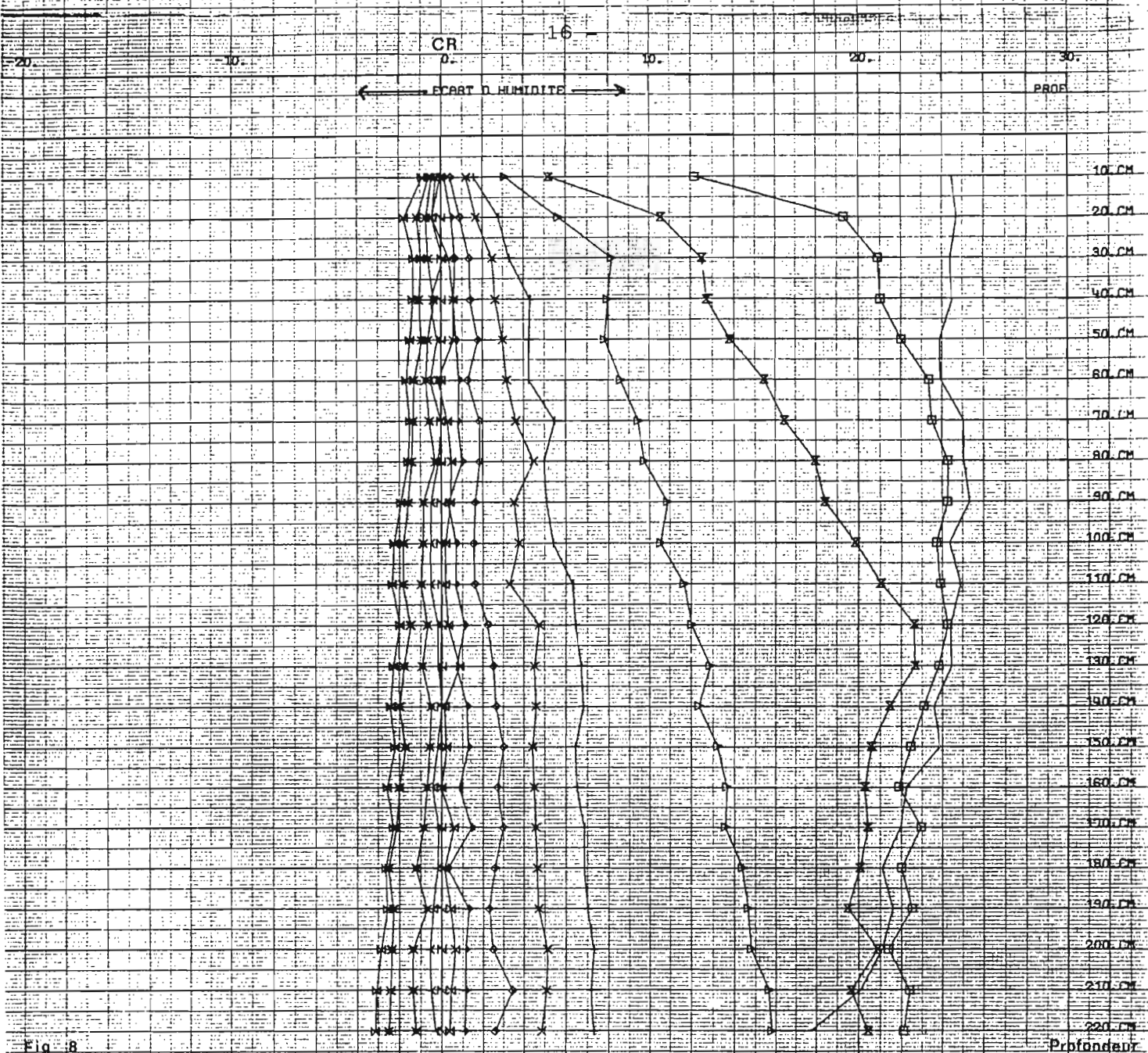


Fig. 8

CINETIQUE MUNTZ SOCAS TUBE 5 C0C 5

ECART HYDRIQUE A LA CAPACITE DE RETENTION

SYMBOL P

JOUR

	101.46
□	101.50
x	101.52
▽	101.56
+	101.73
x	101.87
◇	102.30
◇	102.85
x	103.37
z	103.75
^	103.95
x	105.38
*	113.44
x	126.89

La porosité totale du sol est pratiquement constante sur les deux mètres de sol étudiés. Mesurée d'après sa définition donnée ci-dessus, elle est d'environ 32 % calculée par la formule $P_t = (DR - DA)/DR$, elle est de 38 %. Cet écart est fréquent dans ces sols très filtrants que l'on ne peut vraiment saturer in situ que s'ils ont un horizon plus imperméable en profondeur.

Le tableau n° 4 donne les valeurs de porosité disponible moyenne pour différentes tranches de sol.

Tableau n° 4 : SOCAS 5 - Porosité disponible du sol

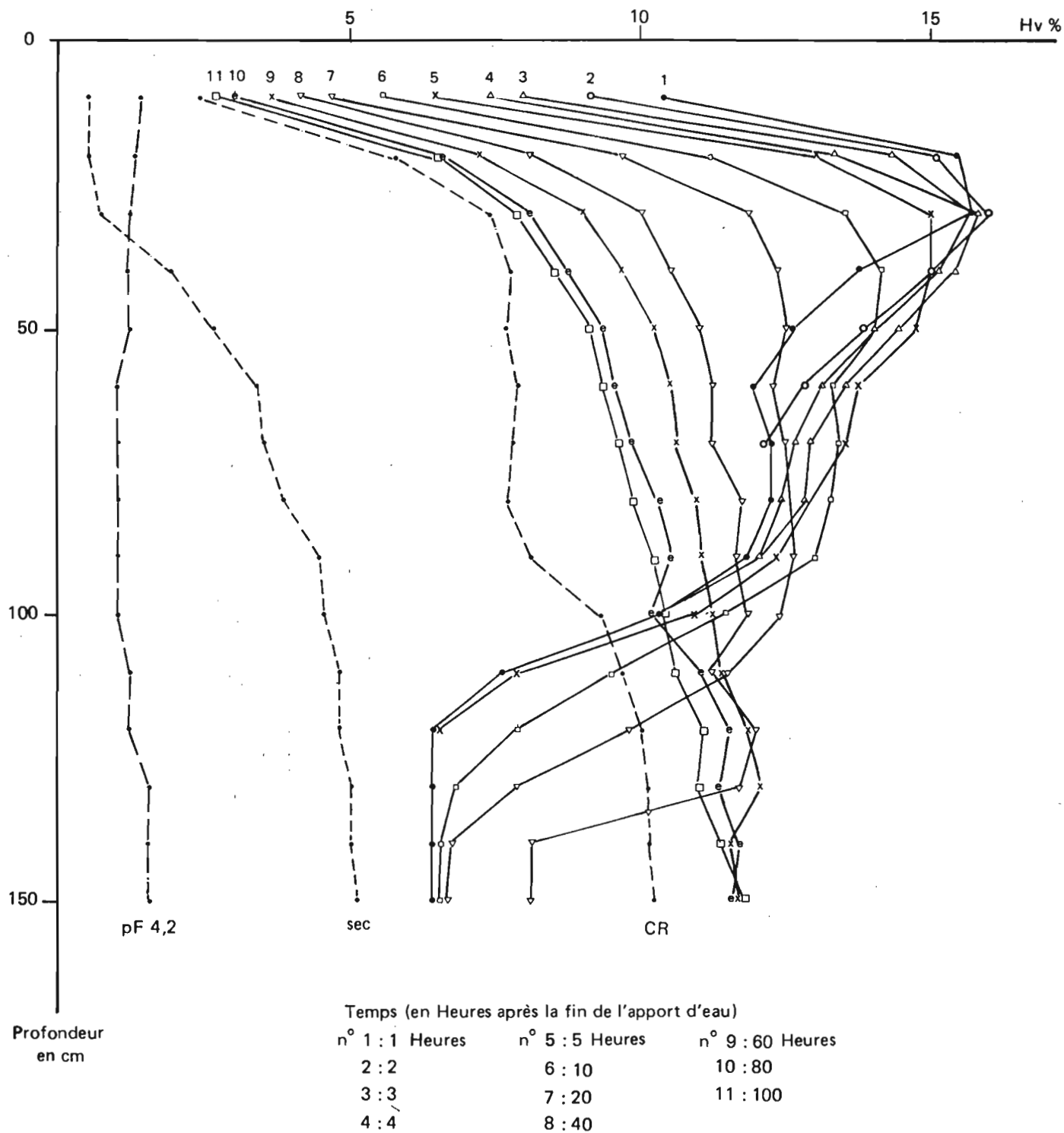
Profondeur cm	0 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200
Porosité %	27,2	30,5	31,7	32,2	30,1

La figure n° 8 représentant les profils hydriques en écarts à la capacité de rétention traduit directement en volume le profil de la macro-porosité correspondant à l'écoulement gravitaire de l'eau pendant la phase de cinétique rapide.

4.3. Conclusion

Cet essai d'infiltration-ressuyage a permis de déterminer les caractéristiques hydriques du sol "in situ", qui sont souvent différentes de celles données par les méthodes de laboratoire obtenues sur échantillons remaniés (séchés et tamisés à 2 mm). Ce sol de Dieri sableux présente un profil homogène sur les deux mètres de profondeur étudiés. Sa cinétique d'infiltration est régulière avec une vitesse d'avancement du front d'humectation constante et élevée. L'humidité à la capacité de rétention est faible entraînant la constitution d'une réserve en eau utile peu importante ; ceci associé à la très grande perméabilité du sol sur une grande profondeur, nécessite des arrosages fréquents mais peu importants. A titre indicatif, la lame d'eau nécessaire pour amener à la capacité de rétention 1,50 m de sol sec est de 100 mm soit 1000 m³/ha ; à raison d'une vitesse d'infiltration maximum de 24,5 cm/h, cette lame pourrait être amenée en une demi-heure.

Fig. n 9 SOCAS COC 2: ÉVOLUTION DES PROFILS HYDRIQUES APRES L'IMBIBITION
EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU SOL



V - SUIVI HYDRIQUE AU COURS D'ASPERSIONS

D'autres tubes de sonde ont également été placés sur le même site, en sol de Diéri, pour suivre l'évolution de l'humidité du sol pendant une séquence d'aspersions sur terrain aménagé en billons et sillons et cultivé en tomates. Le calendrier d'arrosage commence par une première irrigation importante dite d'imbibition, elle est suivie par des irrigations quotidiennes pendant toute la période culturale.

Le tube COC2 est situé entre deux billons (sillon) ; le tube COC 3 est situé sur billon. Ces deux sites ont été suivis depuis l'imbibition et au cours de trois aspersion soit du 16 au 21 Janvier 1980. Le site COC 9 a été suivi mensuellement du 25 Janvier jusqu'à la fin de la culture soit au 15 Avril. On considère dans la suite du rapport que les valeurs caractéristiques des profils COC 2, COC 3 et COC 9 sont les mêmes que celles de COC 5 (même type de sol, même position topographique).

5.1. Profil en inter-billon (COC 2)

5.1.1. Phase d'imbibition préliminaire

La figure n° 9 montre l'évolution globale des teneurs en eau à la suite de l'irrigation d'imbibition. Une heure après la fin de l'imbibition le premier mètre de sol est à une humidité supérieure à la capacité de rétention puis se dessèche progressivement par drainage gravitaire interne pour alimenter la couche 100 à 150 cm.

Le stock d'eau global sur 1,50 m de sol décroît progressivement avec le temps mais est pratiquement conservé pendant les 10 à 20 premières heures après l'imbibition - (Tableau n° 5).

Tableau n° 5 : COC 2 - Evolution des stocks d'eau total en m³/Ha après l'irrigation d'imbibition.

Temps en heures \ Profondeur cm	1	2	3	4	5	10	20	40	60	80	100
0 - 25	311	287	263	244	226	196	168	143	126	111	105
25 - 50	357	379	378	385	373	346	303	260	237	214	210
50 - 100	595	612	623	636	650	657	622	566	537	499	486
100 - 150	352	356	356	365	369	394	455	528	582	562	549
0 - 50	668	666	641	629	599	542	471	403	363	325	315
0 - 100	1263	1278	1264	1265	1249	1199	993	969	900	824	801
0 - 150	1615	1634	1620	1630	1618	1593	1548	1497	1482	1386	1350

Les mesures effectuées sur le profil COC 9, où le suivi hydrique a été mené jusqu'à la fin de la campagne de culture, montrent que les teneurs en eau continuent à baisser du 25 Janvier au 15 Avril, le profil est encore au-dessus du point de flétrissement permanent sur toute la profondeur (Fig. n° 10).

5.1.2. Phases d'aspersion

Nous avons isolé trois phases d'aspersion et représenté (Fig. n° 12) les profils hydriques correspondant au début et à la fin de chacune d'elle. Ces courbes montrent que le drainage de l'eau de l'irrigation d'imbibition se poursuit et que les aspersion permettent la recharge en eau des 60 premiers cm du sol.

Les figures n°s 11 a-b-c montrent que l'effet des aspersion est d'autant mieux ressenti que le sol est proche de sa capacité de rétention. Au-delà, il y a vraisemblablement perte d'eau par drainage profond (entre T20 et T60, l'humidité à 1,50 m augmente - Fig. n° 9).

Le tableau n° 6 donne quelques valeurs caractéristiques des variations du stock d'eau total.

Fig. n° 10 SOCAS COC 9: ÉVOLUTION DES PROFILS HYDRIQUES DE JANVIER A AVRIL
EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU SOL

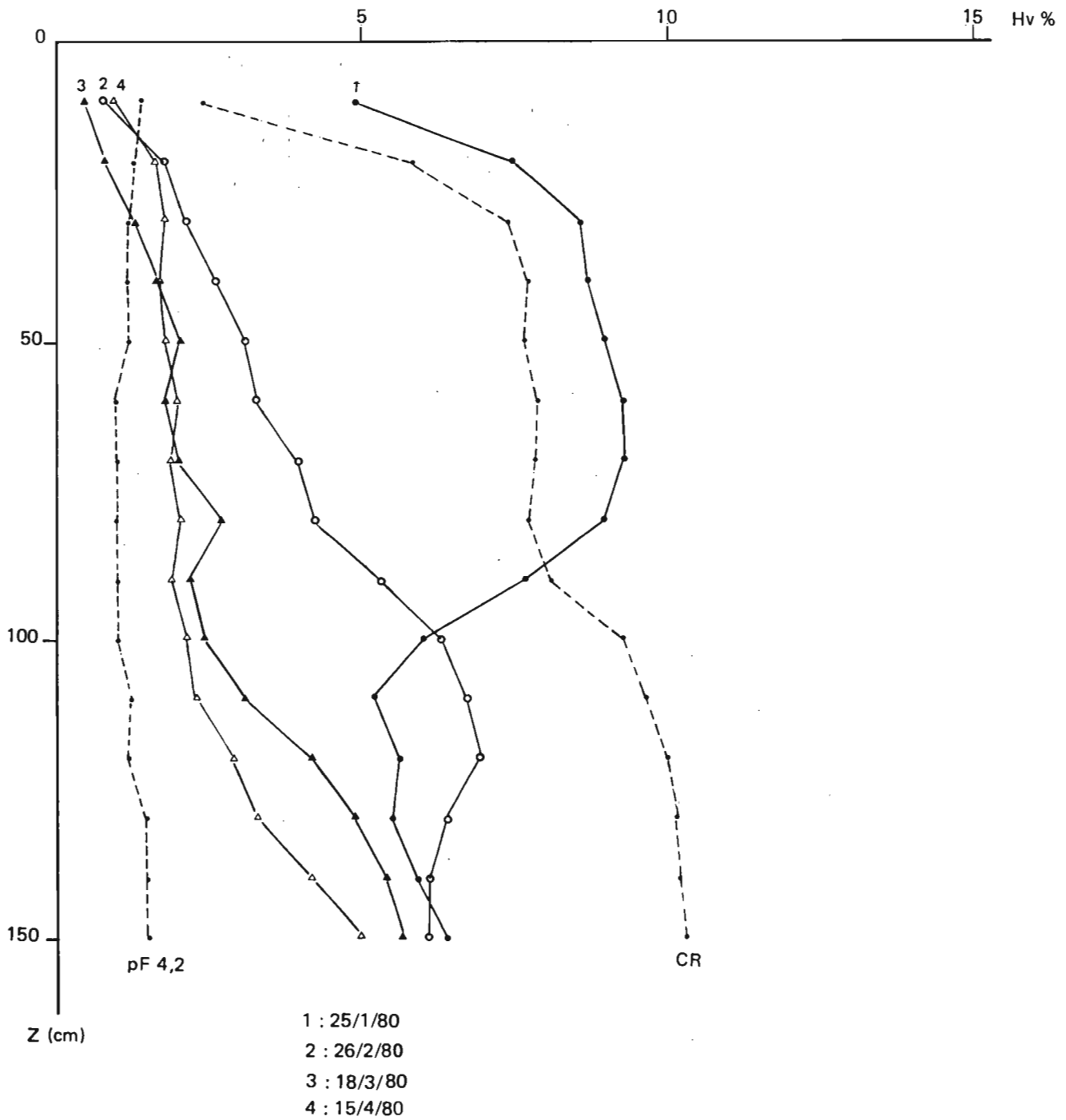


Fig. n° 11a : SOCAS COC 2 ÉVOLUTION DES TENEURS EN EAU EN FONCTION DU TEMPS
A DIFFERENTES PROFONDEURS

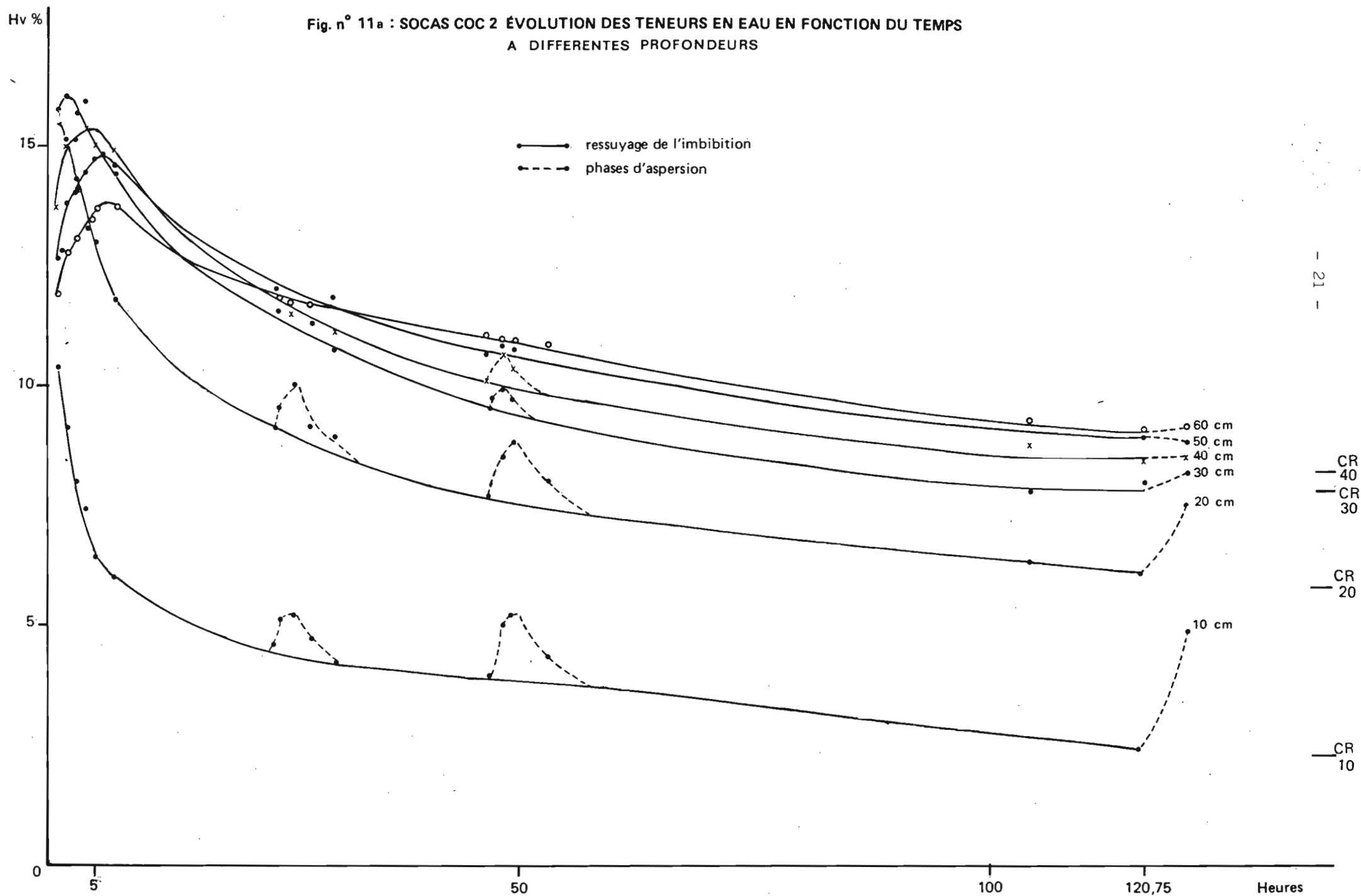


Fig. n° 11b : COC 2

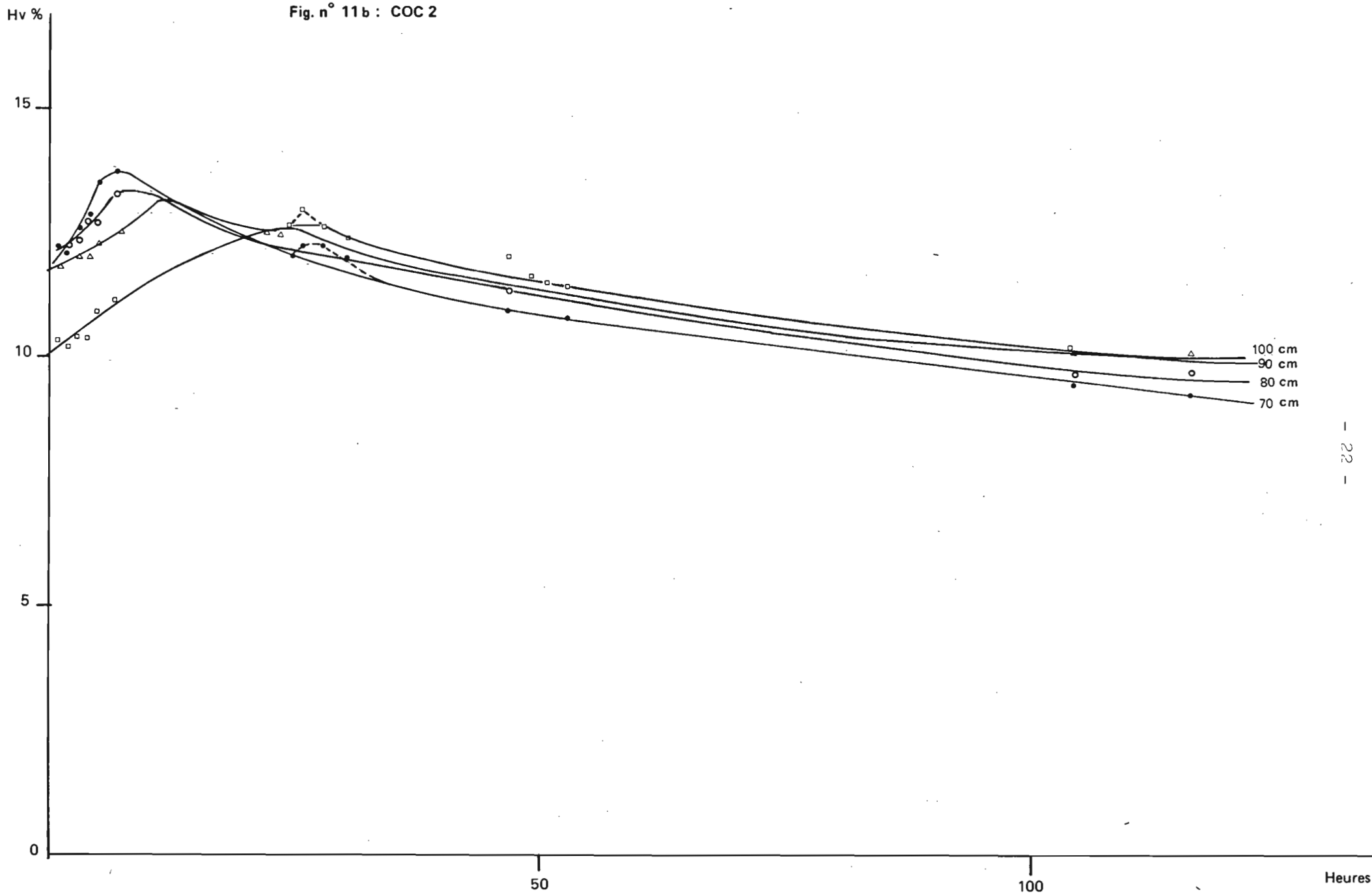


Fig. n° 11c : COC 2

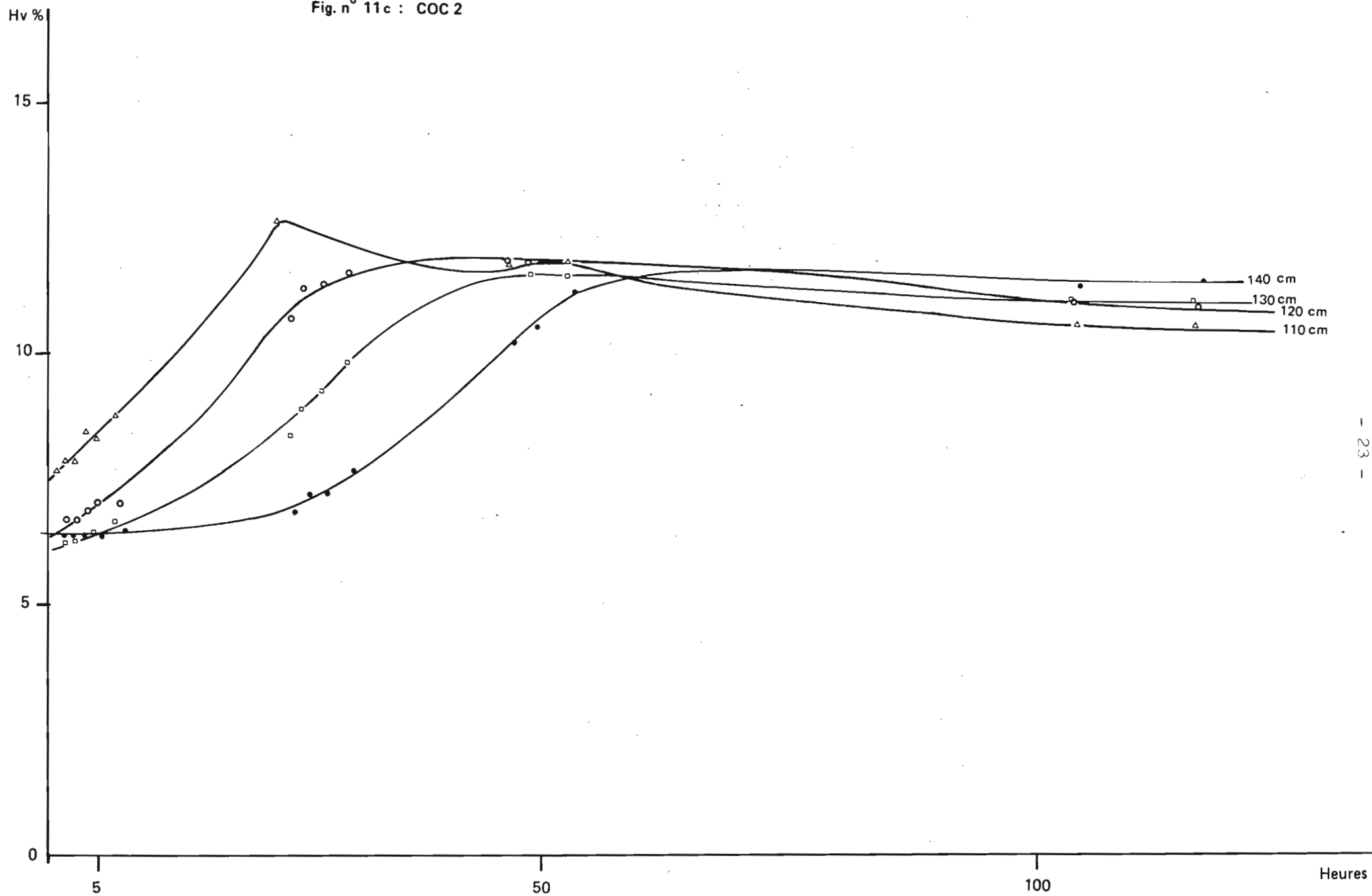


Fig. n° 12 SOCAS COC 2 ÉVOLUTION DES PROFILS HYDRIQUES LORS DES TROIS ASPERSIONS

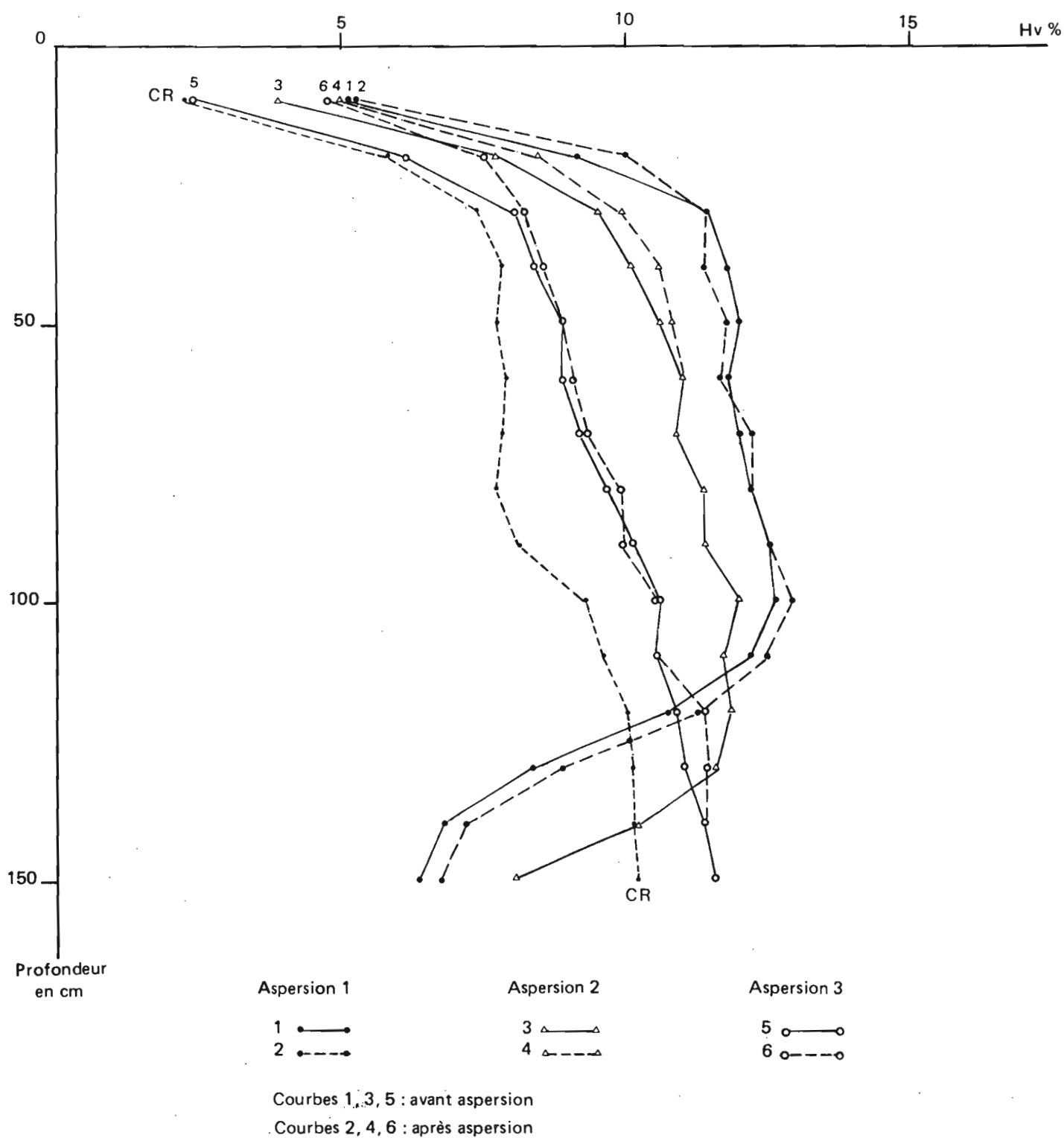


Tableau n° 6 - SOCAS 2 - Evolution des stocks d'eau au cours d'aspersions

	Profondeur cm	CR	A S P 1		A S P 2		A S P 3	
			AV	AP	AV	AP	AV	AP
STOCK m ³ /Ha	0 - 50	282	456	465	384	419	305	359
	50 - 100	400	600	609	560	560	477	478
	100 - 50	496	475	498	554	554	549	558
	0 - 150	1178	1547	1572	1498	1533	1331	1395
Ecart/CR	0 - 50		+ 174	+ 183	+ 102	+ 137	+ 23	+ 77
	50 - 100		+ 208	+ 209	+ 160	+ 160	+ 77	+ 78
	100 - 150		- 21	+ 2	+ 58	+ 58	+ 53	+ 62
	0 - 150		+ 361	+ 394	+ 320	+ 355	+ 153	+ 217
Ecart AP-AV	0 - 50			+ 9		+ 35	-	+ 54
	50 - 100			+ 1		0		+ 1
	100 - 150			+ 23		+ 0		+ 9
	0 - 150			+ 31		+ 35		+ 64
Ecart AV-AP	0 - 50				- 81		- 114	
	50 - 100				- 49		- 83	
	100 - 150				+ 56		- 5	
	0 - 150				- 74		- 202	
<p>L E G E N D E : CR : Capacité de rétention ASP1 : Aspersion n° 1 AV : Avant aspersion AP : Après aspersion Ecart AV-AP : Ecart entre le début d'une aspersion et la fin de l'aspersion précédente.</p>								

5.2. Profil sur billon (COC 3)

5.2.1. Phase d'imbibition préliminaire

Ce profil n'a été suivi qu'à partir de la dixième heure après la fin de l'imbibition.

Comparé au profil COC 2, il présente une diminution du stock d'eau sur 1,50 m d'environ 5 mm. En fait, la différence liée au modelé de la parcelle se fait essentiellement sentir dans les vingt cinq premiers centimètres du profil (COC 2 est en inter-billon et COC 3 sur billon).

Tableau n° 7 - Stocks hydriques comparés (m³/Ha) : Profils COC 2 et COC 3

Temps en heure Profondeur en cm		T 20	T 40	T 60	T 80	T 100
COC 2 (sillon)	0 - 25	168	142	126	111	104
	25 - 50	303	260	237	214	209
	0 - 50	471	402	363	325	313
	0 - 150	1548	1503	1481	1387	1235
COC 3 (Billon)	0 - 25	147	111	91	72	55
	25 - 50	299	251	227	209	195
	0 - 50	446	362	318	281	250
	0 - 150	1496	1451	1429	1341	1192
COC 2 - COC 3	0 - 25	21	31	35	39	49
	25 - 50	4	9	10	5	13
	0 - 50	26	40	45	44	63
	0 - 150	52	52	52	46	43

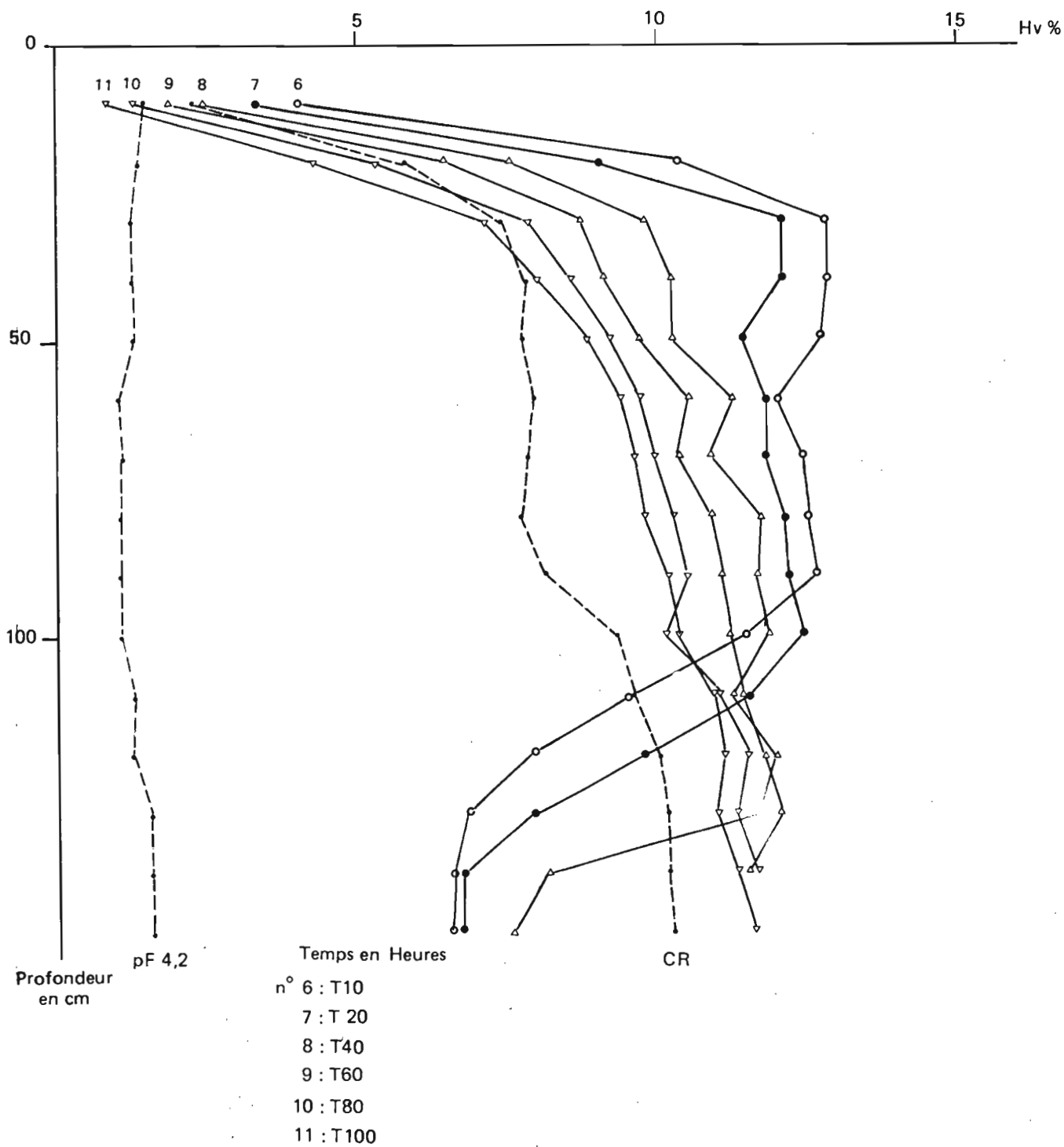
5.2.2. Les phases d'aspersion

Les trois aspersions ont été étudiées sur les cinquante premiers centimètres du profil. L'aspersion 3 est là aussi la plus efficace. Elle se situe à un moment où le profil hydrique correspond au profil hydrique à la capacité de rétention.

Tableau n° 8 - SOCAS 3 - Evolution des stocks d'eau au cours d'aspersions

	Profondeur cm	CR	A S P 1		A S P 2		A S P 3	
			AV	AP	AV	AP	AV	AP
STOCK m ³ /Ha	0 - 25	92	135	146	104	121	40	77
	25 - 50	190	278	286	242	245	180	197
	0 - 50	282	413	432	346	366	220	274
Ecart s/CR	0 - 25		+ 43	+ 54	+ 12	+ 29	- 52	- 15
	25 - 50		+ 88	+ 96	+ 52	+ 55	- 10	+ 7
	0 - 50		+131	+150	+ 64	+ 84	- 62	- 8
Ecart s AP-AV	0 - 25			+ 11		+ 17		+ 37
	25 - 50			+ 8		+ 3		+ 17
	0 - 50			+ 19		+ 20		+ 54
Ecart s AV-AP	0 - 25				- 42		- 81	
	25 - 50				- 44		- 65	
	0 - 50				- 86		-145	

Fig. n° 13 SOCAS COC 3: ÉVOLUTION DES PROFILS HYDRIQUES APRES L'IMBIBITION
EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU SOL



5.3. Comparaison des deux profils

Tableau n° 9 - Comparaison COC 2 -COC 3 pour les aspersions (Tranche 0-50 cm)

		ASP 1		ASP 2		ASP 3	
		AV	AP	AV	AP	AV	AP
STOCK m ³ /Ha	COC 2	456	465	384	419	305	359
	COC 3	413	432	346	366	220	274
	C ₂ -C ₃	+ 43	+ 33	+ 38	+ 53	+ 85	+ 85
Ecart s/CR	COC 2	+174	+183	+102	+137	+ 23	+ 77
	COC 3	+131	+ 15	+ 64	+ 84	- 62	- 8
	C ₂ -C ₃	+ 43	+ 33	+ 38	+ 53	+ 85	+ 85
AP - AV	COC 2		+ 9		+ 35		+ 54
	COC 3		+ 19		+ 20		+ 54
AV - AP	COC 2			- 81		- 114	
	COC 3			- 86		- 146	

Le tableau n° 9 permet la comparaison des deux sites, pour la même série d'aspersions, sur les cinquante premiers centimètres de sol. L'écart sur les stocks est plus important à la troisième aspersion qu'à la première. Par contre, l'efficacité de l'aspersion, traduite par les écarts AP-AV est la même pour les deux sites à la troisième aspersion.

La baisse de stock entre deux aspersion (Ecart s AV-AP) est un peu plus rapide pour le site sur billon.

VI - CONCLUSIONS

Les mesures effectuées sur les parcelles de la SOCAS ont permis de déterminer les caractéristiques hydriques du sol "in situ" par un essai d'infiltration et ressuyage de type MUNTZ.

D'autre part, le suivi d'une séquence de trois aspersion suivant l'irrigation d'imbibition et le contrôle de l'humidité du sol en fin de campagne montrent que les irrigations, en maintenant le sol à une humidité supérieure au point de flétrissement jusqu'à la fin de la campagne, permettent une bonne alimentation en eau au niveau du sol. Cependant, on peut estimer que l'irrigation d'imbibition, en provoquant un drainage au-delà de 1,50 m de profondeur, est trop importante - (sauf problème de salure). L'examen de l'évolution des stocks d'eau au cours des aspersion montre qu'il y a davantage transfert d'eau en profondeur que recharge du sol dans la zone racinaire. Il paraîtrait plus judicieux de diminuer la dose d'eau de cette première irrigation et par contre d'accroître progressivement les doses des aspersion en fin de campagne pour assurer le maintien d'un stock d'eau suffisant.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement Monsieur FILNOIS, Responsable du périmètre de la SOCAS à SAVOIGNE, pour l'aide matérielle qu'il nous a apportée lors de la réalisation des mesures sur le terrain et pour tous les renseignements qu'il nous a fournis sur les méthodes de culture et d'irrigation pratiquées sur le périmètre pendant cette étude.

- B I B L I O G R A P H I E -

- DANCETTE C. - (1970) - Détermination au champ de la capacité de rétention après irrigation, dans un sol sableux du Sénégal - Agro-Trop. Vol. XXV n° 3.
- INBERNON J. - (1979) - Caractérisation hydrodynamique in situ d'un sol de la région de Louga.
- LONGHI P. - (1978) - Etude de la zone non saturée. Théorie et pratique (B.R.G.M., Département Hydrogéologie, Orléans, 32 p.).
- MARCESSE J. - (1970) - Exploitation des mesures neutroniques pour calculer les bilans hydriques et les doses d'arrosage. (C.E.N./CADARACHE - Service de radio-agronomie).
- MARCESSE J., COUCHAT Ph. - (1973) - Etude hydrodynamique des sols à l'aide d'un humidimètre à neutrons automatique. C.E.N./CADARACHE - Symposium A.I.E.A. - VIENNE.
- REBOUR H., DELOYE M. - (1971) - Irrigations de surface et par aspersion. (La maison rustique - PARIS - 231 p.).
- VALET S., MARCESSE J. - (1980) - Prospection hydropédologique, amélioration foncière et essais d'irrigation sous cultures en vue de l'aménagement des terrasses du fleuve Niger à Tillabery - (Agronomie Tropicale, XXXV - 2 - pp. 115/133).